

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-272078

(43)Date of publication of application : 18.10.1996

(51)Int.Cl.

G03F 1/08
G01N 21/88
H01L 21/66

(21)Application number : 07-076685

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 31.03.1995

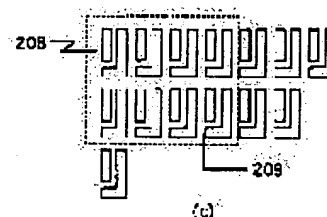
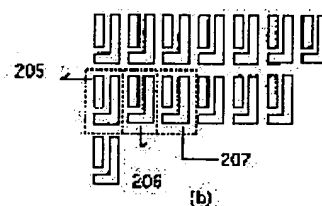
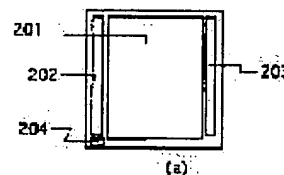
(72)Inventor : WADA KOICHI

(54) METHOD AND APPARATUS FOR INSPECTING PATTERN

(57)Abstract:

PURPOSE: To drastically decrease pseudo defects and to greatly improve throughput by storing periodic patterns as reference patterns, then scanning the regions where these periodic patterns exist and comparing these patterns with the reference patterns.

CONSTITUTION: A cell region 201 is composed of repeating patterns for both memory IC and logic IC. A pattern 204 to be made origin at the time of inspection and check is first assigned. Next, the region on a photomask to be inspected is assigned. For example, the pattern of the region 201 is composed of the repeating patterns with a pattern 205 as one period. The pattern 205 of one period to be formed as the reference is inputted in the form of an image and is stored by binarization. Next, the pattern is moved to a start pattern 206 to be inspected and this pattern is inputted in the form of the image and is compared with the initially stored reference pattern 205. The difference therebetween is observed. The inspection with one sheet of the mask is possible even with the single-chip reticle. The comparison of the actual mask patterns with each other is executable.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-272078

(43)公開日 平成8年(1996)10月18日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 F 1/08			G 0 3 F 1/08	S
G 0 1 N 21/88			G 0 1 N 21/88	E
H 0 1 L 21/66			H 0 1 L 21/66	J

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平7-76685

(22)出願日 平成7年(1995)3月31日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 和田 康一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

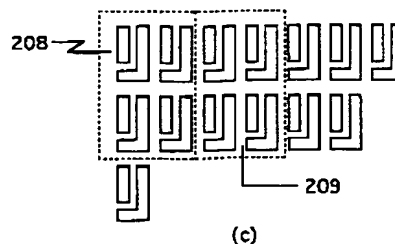
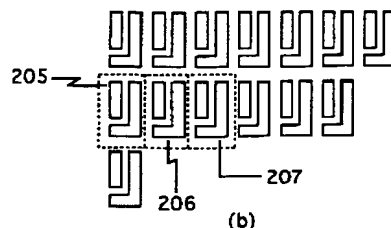
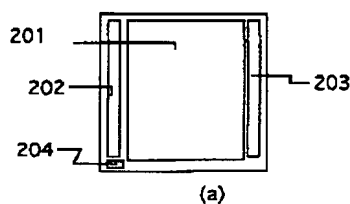
(54)【発明の名称】 パターンの検査方法及び検査装置

(57)【要約】

【目的】フォトマスク上の欠陥、異物を検査する方法および装置において、マスクパターンの周期性を利用し、チップ内の繰り返しパターンの1周期あるいはそれ以上を基準に、その周囲のパターンを同一周期ごとと比較検査する。

【構成】検査領域を繰り返しパターンからなる領域201とする。201のパターンは図2(b)のようになり、パターン205を1周期とする繰り返しパターンで構成されている。まず基準とする1周期のパターン205をレンズを介して画像入力し、2値化し記憶させる。次に、検査を行う開始パターン206が前記レンズ下にくるようにステージが移動し、このパターンを画像入力し最初に記憶させていた基準パターン205と比較し、その差を観察する。

【効果】1チップレチクルの検査を単独で実施でき、同チップ内のクロムパターンを基準にするため擬似欠陥を大幅に減少でき、検査時間を短縮できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】周期的パターンを1周期以上2値化させ基準パターンとして記憶させた後、前記周期パターンの存在する領域をスキャンし前記基準パターンと比較することを特徴とするパターンの検査方法。

【請求項2】周期パターンを複数の領域で1周期以上2値化させ複数の基準パターンとして記憶させた後、前記複数の基準パターンを平均化し標準パターンとし、前記周期的パターンの存在する領域内をスキャンし前記標準パターンと比較することを特徴とするパターンの検査方法。

【請求項3】前記周期的パターンの存在する領域外において前記基準パターンをCADデータより得ることを特徴とする請求項1または請求項2記載のパターンの検査方法。

【請求項4】被検査パターン内の周期的パターン領域から周期性を有するパターンを抽出するパターン抽出手段と、前記パターン抽出手段により抽出されたパターンを基準パターンとして記憶する基準パターンメモリと前記周期的パターン領域のパターンと前記基準パターンとを比較する比較手段とを有することを特徴とする検査装置。

【請求項5】一定周期を有するパターン領域の左上角を基準点とし、これを画像認識または座標入力することで検査領域を決定する請求項4記載の検査装置。

【請求項6】前記基準パターンメモリは、前記周期的パターン領域内の複数箇所から得られた複数の基準パターンを保持し、前記比較手段は前記複数の基準パターンの平均値と前記周期的パターン領域のパターンとの比較を行うことを特徴とする請求項4記載の検査装置。

【請求項7】前記比較手段は、前記基準パターンとして前記被検査パターンの前記周期的パターン領域外のパターンの比較を行うことを特徴とする請求項4または請求項6記載の検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、検査技術、特に半導体装置の製造におけるフォトマスクやウェハー上のパターン欠陥、異物の検査方法及び検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体装置の製造におけるフォトマスクの異物検査について、株式会社工業調査会発行、電子材料1982年別冊(P217~218)に記載されている。従来のマスク検査装置の概略を図4に示す。検査を行なうフォトマスク401、402がステージ403上におかれ、前記フォトマスク401、402に対して対物レンズ404、405がそれぞれ設置されており、前記対物レンズ404、405は一定の距離Lを有し、前記フォトマスク401、402の各チップ内の同一ポイントを観察できるようにセットされている。光源40

6、407は、それぞれ前記対物レンズ404、405と対応する位置にあり、前記フォトマスク401、402の下面からそれぞれ照射し、前記光源406の照射光を前記対物レンズ404で、前記光源407からの照射光を前記対物レンズ405で受光する。この時、前記フォトマスクのクロムパターン部分は暗視野に、ガラス部分は明視野になる。ここで得られた情報はCCDセンサー408、409から画像入力回路に取り込まれる。前記対物レンズ404で取り込んだ画像を基準にし、前記対物レンズ405から取り込んだ画像と比較することでお互いの画像の違いをみる。画像の比較方法を図5に述べる。前記レンズ404から取り込んだ基準となるパターン(図5(a))と、前記レンズ405から取り込んだ比較するパターン(図5(b))とのクロムパターン501、502が同じであれば、欠陥あるいは異物は前記フォトマスク401、402に無いと判断し、図5(c)に示す差画像のように違い503が観察されたときは、前記フォトマスク401、402上のどちらかに欠陥あるいは異物が存在していると判断する。ここで、前記対物レンズ404、405、前記光源406、407により取り込まれた画像を重ね合わせて比較するため、検査を行うフォトマスクは2チップレチクルあるいは同一の工程に使用するフォトマスク2枚を使用することに限られてしまう。

【0003】また、他の方法としてはCADデータと実際に形成されているパターンとを比較することにより、異物などを検出するものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述の従来技術では、チップ間のパターンを利用する前者の方法の場合、転写領域内に単一のパターン領域しかないフォトマスクなどには適用できず、いいかえれば2チップレチクルあるいはそれ以上のものでなければ適用できない。1チップレチクルを検査する場合は2枚用意しなければならず、コストや納期の面で不都合を生じてしまう。また2枚のフォトマスクが全く同一の精度で作成される保障はなく、あるいは2つの対物レンズを通して比較検査を行っているため、パターン間の相違、レンズ収差などの要因により擬似欠陥を多数拾ってしまう結果になり、スループット、検出感度に悪影響を与える。

【0005】また設計データと実際のパターンを比較する後者の方式の場合、一般にデータが膨大であるため検査装置が高価になり、さらに設計データの厳密な幾何学パターンと、実際のパターンとでは輪郭、角部に差異を生じるため擬似欠陥を多く生じてしまう。

【0006】このように従来技術では、検査対象となるフォトマスクが限定される、擬似欠陥が多く検査工程のスループットが低下する、あるいは擬似欠陥を低減するには検査感度を低くしなければならないという問題があった。

【0007】そこで、本発明はこのような課題を解決するものであり、その目的とするところは、実際のマスクパターン同士の比較のため擬似欠陥が大幅に減少しスループットが大幅に向上し、検査できるフォトマスクの範囲を広げることにより、精度のよい検出機能を保ちつつ、微細な欠陥を高速に検出する検査技術を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

(1) 本発明のパターンの検査方法は、周期的パターンを1周期以上2値化させ基準パターンとして記憶させた後、前記周期的パターンの存在する領域をスキャンし前記基準パターンと比較することを特徴とする。

【0009】(2) 本発明のパターンの検査方法は、周期的パターンを複数の領域で1周期以上2値化させ複数の基準パターンとして記憶させた後、前記複数の基準パターンを平均化し標準パターンとし、前記周期的パターンの存在する領域内をスキャンし前記標準パターンと比較することを特徴とする。

【0010】(3) 本発明のパターンの検査方法は、前記周期的パターンの存在する領域外において前記基準パターンをCADデータより得ることを特徴とする問題を解決するための手段第1項または問題を解決するための手段第2項記載の検査方法を特徴とする。

【0011】(4) 本発明の検査装置は、被検査パターン内の周期的パターン領域から周期性を有するパターンを抽出するパターン抽出手段と、前記パターン抽出手段により抽出されたパターンを基準として記憶する基準パターンメモリと、前記周期的パターン領域のパターンと前記基準パターンとを比較する比較手段とを有することを特徴とする。

【0012】(5) 本発明の検査装置は、問題を解決するための手段第4項記載の検査装置が一定周期を有するパターン領域の左上角を基準点とし、これを画像認識または座標入力することで検査領域を決定する手段を有することを特徴とする。

【0013】(6) 本発明の検査装置は、問題を解決するための手段第4項記載の前記基準パターンメモリが前記周期的パターン領域内の複数箇所から得られた複数の基準パターンを保持し、前記比較手段が前記複数の基準パターンの平均値と前記周期的パターン領域のパターンとの比較を行うことを特徴とする。

【0014】(7) 本発明の問題を解決するための手段第4項または問題を解決するための手段第6項記載の検査装置は、前記比較手段が前記基準パターンとして前記被検査パターンの前記周期的パターン領域外のCADデータと前記基準パターンとして前記被検査パターンの前記周期的パターン領域外のパターンの比較を行うことを特徴とする。

【0015】

【実施例】ここではIC用フォトマスクの欠陥検査を例として説明する。本発明を適用したフォトマスクの検査装置を図1に示す。ステージ101上に検査を行うフォトマスク102をのせ、レンズ103によりフォトマスク上を走査しその領域をCCDセンサー104で2値化し画像入力部へ取り込んでいく。ここで、本発明のフォトマスク検査方法のフローチャートを図3に示す。フォトマスク102の構成は図2(a)のようになっている。セル領域201は、メモリーIC、ロジックICとも繰り返しパターンで構成されている。またフォトマスクには、検査時、確認時に原点とするためのパターン204を有している。フォトマスク102をステージ101上にのせ、原点としてパターン204を指定する。光源107にはキセノンランプを使用している。次に検査を行うフォトマスク102上の領域を指定する。ここでは繰り返しパターン領域である領域201とする。原点204及び領域201内の中の2点、例えば左下と右下を指定することで検査領域が確定される。例えば領域201のパターンは図2(b)のようになり、パターン205を1周期とする繰り返しパターンで構成されている。検査を行うときのステージ101の移動ピッチ、および各検査ポイントでのスキャン範囲を指定する。基準とする1周期のパターン205をレンズ103を介して画像入力し、2値化し記憶させる。次に、検査を行う開始パターン206がレンズ103下にくるようにステージ101が移動し、このパターンを画像入力し最初に記憶させていた基準パターン205と比較し、その差を観察する。差が生じていない場合は、欠陥または異物はないと判断し次のパターン領域207を検査するためステージ101を移動させるが、差があると判断した場合(以後NGと記載)は、領域206内に欠陥または異物があるとしてこの座標を記憶したのち次の検査領域207へ移動する。これを順次繰り返していく。

【0016】ここで2つの場合が考えられる。まず1つは、検査した結果、すべての検査対象領域がNGであった場合である。この時は、基準としたパターン205になんらかの欠陥または異物があると装置に判定させる。そして基準とする1周期分のパターンを基準パターン205とは別の領域、例えば横のパターン206から取り込みこれを基準として、再度前記検査フローと同様に続ける。あるいは、装置がNGであると5周期続けて判断した場合に、基準とするパターンをパターン205から別のパターンである横のパターン206に変更して再度最初から検査を行っていくように設定し、欠陥検査を実行すると、5周期以上NGの判定が続かない限り比較検査を続けていく。2つめは、部分的に欠陥または異物の存在する領域を抽出した場合である。この場合は、検査結果の通り、NGとして抽出された領域に欠陥または異物が存在すると装置に判定させる。

【0017】検査領域201の検査が終了したならば、

抽出された欠陥、異物が本物が擬似であるかの確認を行う。検査開始時に指定しておいた原点204を座標(0, 0)とし欠陥を抽出した領域の座標をそれぞれ記憶しているの、順次この座標を呼び出しオペレータの目視により、擬似であるかどうかの確認を行う。本物の欠陥あるいは異物であると判断したときはこの位置を確定し、致命欠陥になる場合は、フォトマスク102をつくりなおさなければならない。

【0018】次に基準とするパターン領域を繰り返し1周期分ではなく数周期にわたる領域208を適用する場合を述べる(図2(c))。対物レンズ103の照射領域内113に一度に取り込む基準パターン領域208が納まる場合は、前記方法と同様に検査を実施していく。

【0019】対物レンズ103の照射領域より基準パターン208のほうが広い場合は、He-Neレーザーを光源に用い、ステージ101を移動させ、基準パターン領域208をスキャンさせその反射光を取り込むことで、フォトマスク上のパターンを認識する。その後は前記方法と同様にして、基準パターン領域208を基準とし、同周期パターン209から順次比較検査を行っていく。基準パターンに対して違いを認めた場合そのパターン領域に欠陥が存在すると装置に判定させる。

【0020】もう一つの方法を示す。検査領域201内において、パターン205と同様のパターンを3箇所ランダムに指定する。これら4箇所の取り込んだ画像を重ね合わせ、特異点を削除することで画像の平均化処理を行ない、これを基準パターンとする。あるいはパターン領域208と同周期数のパターンを領域201内の3箇所から画像として取り込みこれらを重ね合わせ、特異点を削除することで平均画像を作成し、これを基準パターンとする。このように特異点を除去して平均化させることで、異物の存在しない、被検査パターンに対して理想的なパターンを基準パターンとすることができる。こうして作成した基準パターンを基準として、検査領域201内のパターンを走査し、基準パターンと同一周期数ごと比較検査を行ない欠陥もしくは異物を検出する。検査終了後、上述と同様の方法で欠陥の特定を行なう。

【0021】周辺回路においては、周期的な繰り返しパターンが存在しない場合は従前のCADデータと比較する方法を採用する。

【0022】以上、本発明の一実施例を述べたが、これ以外に

- 1) クロム以外、例えばモリブデン等の金属をマスクパターンとして使用しているフォトマスクに適用する
- 2) 光源に、He-Ne、キセノン以外の光、たとえばタングステンダイオード等を使用する
- 3) ベリクルを装着したフォトマスクに適用する
- 4) フォトマスク以外に、ウェハー上のパターンに適用する
- 5) 平均化するパターン数を3箇所以上あるいは以下に

指定する

6) 基準パターンとして2周期以上のパターンを一括して取り込む
場合についても、本実施例と同様な効果が得られることは言うまでもない。

【0023】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば1チップレチクルでも1枚のマスクで検査を行うことができる。また、実際のマスクパターン同士の比較が実施できる。さらに1回で取り込む領域を広くする事も可能であり、擬似欠陥に影響されず精度の良い検出機能を提供でき、検査工程のスループットを大幅に向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のフォトマスク検査装置を示す図である。

【図2】(a)はマスクの構成、(b)(c)は繰り返しパターンの概要を示す図である。

【図3】本発明のフォトマスクの検査方法のフローを示す図である。

【図4】従来のフォトマスク検査装置を示す図である。

【図5】(a)(b)は画像として取り込んだパターン、(c)は(a)と(b)の差画像を示す図である。

【符号の説明】

- 101 検査ステージ
- 102 フォトマスク
- 103 レンズ
- 104 CCDセンサー
- 105 CCDカメラ
- 106 レンズ
- 107 光源
- 108 画像入力回路
- 109 一括入力領域
- 201 セル領域
- 202 周辺回路
- 203 周辺回路
- 204 基準パターン
- 205 クロムパターン
- 206 クロムパターン
- 207 クロムパターン
- 208 クロムパターン
- 209 クロムパターン
- 401 フォトマスク
- 402 フォトマスク
- 403 検査ステージ
- 404 対物レンズ
- 405 対物レンズ
- 406 光源
- 407 光源
- 408 CCDセンサー
- 409 CCDセンサー

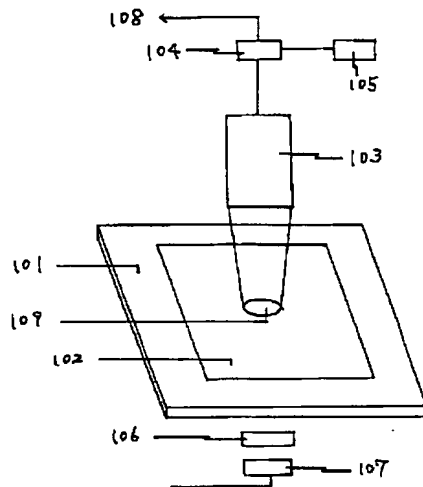
7

8

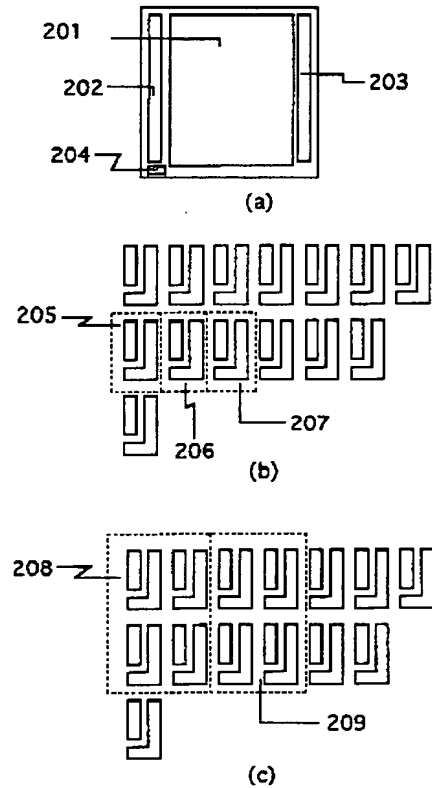
410 画像入力回路
 411 CCDカメラ
 412 CCDカメラ

501 クロムパターン
 502 クロムパターン
 503 クロムパターン

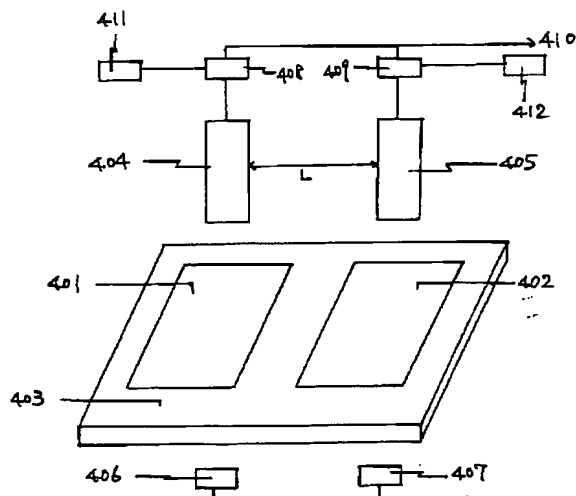
【図1】



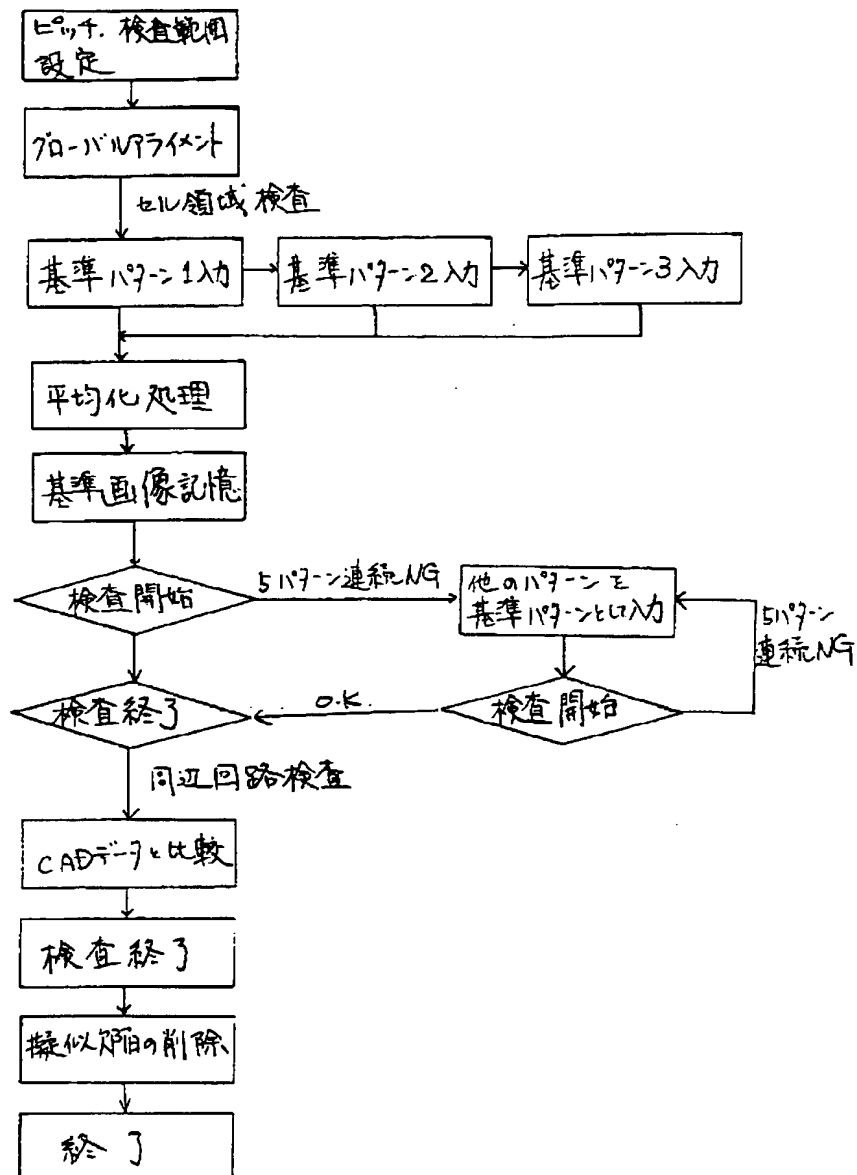
【図2】



【図4】



【図3】



【図5】

